

明 細 書

ディスク装置、ディスクの偏心制御方法、及び記録媒体

5 技術分野

本発明は、ディスク装置、ディスクの偏心制御方法、及び記録媒体に関し、特に、偏心したディスクの目標トラックにヘッドを追従させるものに関するものである。

10 背景技術

ディスク装置は、偏心したディスクの目標トラックにヘッドを用いて情報を記録再生するために、偏心により回転中心からの距離が絶えず変化する目標トラックにヘッドを追従させなければならない。以下に、HDD（Hard Disk Drive）を例に説明する。

- 15 第8図は、従来のHDDのブロック図である。第8図に示されるように、従来のHDDは、磁気ディスク815に対し情報の記録や再生を行ない、ヘッド位置信号806を出力する磁気ヘッド819と、磁気ヘッド制御量信号809に基づいて磁気ヘッド819を動作させるアクチュエータ機構部810と、磁気ヘッド819が読み取るサーボ情報番号の変化と磁気ディスク815の偏心量の変化と
- 20 の位相差である位相ずれ量を学習し、位相ずれ量信号812を出力する位相学習器801と、磁気ディスク815の回転周波数に同期した周波数で、位相学習器801が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波信号813を出力する正弦波発生器802と、正弦波信号に重み係数を乗算して偏心制御量を計算するとともに、偏心量の学習と重み係数の更新とを行ない、偏心制御量信号804を出力す
- 25 る偏心制御量計算器803と、偏心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して、磁気ディスク815の偏心を補償し磁気ヘッド819を目標トラックに追従させるための磁気ヘッド制御量を算出し、磁気ヘッド制御量信号809を出力する位置決め制御器808と、装置外部から入力される目標位置信号805からヘッド位置信号806を減算し、減算結果である位置誤差信号807を出力す

る減算器 820 と、偏心制御量計算器 803 の、偏心量の学習及び重み係数の更新を行なうか否かを切り替える学習スイッチ 811 とから構成されている。

そして、磁気ヘッド 819 のシーク動作を行なう際には、学習スイッチ 811 を OFF にすることで、偏心制御量計算器 803 は、偏心量の学習と重み係数の更新とを一旦中止し、シーク動作からセtring動作に移行した後、中止する直前に計算された重み係数を用いて偏心制御量の計算を行ない、磁気ヘッド 819 が所定の位置決め範囲に入ったときに、学習スイッチ 811 を ON にして偏心量の学習と重み係数の更新とを再開することにより、セtring時の制御性能の悪化を防いでいる。

また、外部から加わった衝撃等により意図せず磁気ヘッド 819 が動かされて、磁気ヘッド 819 の位置決め誤差が所定の値を超えた場合には、学習スイッチ 811 を OFF にすることで、偏心量の学習と重み係数の更新とを中止し、磁気ヘッド 819 が所定の位置決め範囲に入った時に、学習スイッチ 811 を ON して偏心量の学習と重み係数の更新とを再開することにより、制御性能の悪化を防いでいる。

しかし、上述のような従来のディスク装置は、シーク動作を行なう際には、偏心制御量の計算、偏心量の学習、及び重み係数の更新を一旦中止し、シーク動作からセtring動作に移行した後に、中止する直前に計算された重み係数を用いて偏心制御量の計算を行ない、磁気ヘッドが所定の位置決め範囲に入ったときに、偏心量の学習と重み係数の更新とを再開するが、重み係数の値は、磁気ヘッドを位置決めする目標トラックによって異なるので、重み係数の収束に時間がかかり、シークタイムが遅くなることがあるという問題があった。

また、外部から衝撃等が加わっても、磁気ヘッドの位置決め誤差が所定の値を超えるまで偏心量の学習と重み係数の更新とを行なっているため、偏心制御量が正しく計算されない場合が生じ、制御性能の悪化が起こることがあるという問題があった。

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、シークタイムを速くすることができるとともに、ヘッドの位置決めを安定させることのできるディスク装置、ディスクの偏心制御方法、及び記録媒体を提供することを目

的とする。

発明の開示

- 本発明（請求の範囲第1項）に係るディスク装置は、ディスク上に記録された、
- 5 一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドと、前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を検出する減算手段と、前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、
- 10 前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、前記位相学習手段
- 15 が学習した位相ずれ量と、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納する偏心制御量初期学習手段とを備え、前記偏心制御量計算手段は、セトリング動作時には、前記ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。
- 20 本発明（請求の範囲第1項）によれば、ディスクの内周と外周とで重み係数の値が異なっているとしても、トラッキング動作に移行して重み係数の学習計算を再開してから、重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができるという効果がある。

- 本発明（請求の範囲第2項）に係るディスク装置は、請求の範囲第1項に記載
- 25 のディスク装置において、前記偏心制御量初期学習手段は、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、前記重み係数に代えて、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数と前記ヘッドの目標位置との関係を表わす近似式とを予め格納し、前記偏心制御量計算手段が、セトリング動作時には、前記ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と近似式とを前記偏心制御量初期学習手段

から読み出し、該読み出した近似式からヘッドの目標位置に対応する重み係数を算出するとともに、該算出した重み係数と前記読み出した位相ずれ量とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

5 本発明（請求の範囲第2項）によれば、ディスクの同心円により分割された領域内で重み係数の値が大きく変わる場合でも、トラッキング動作に移行して重み係数の学習計算を再開してから重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができるという効果がある。

10 本発明（請求の範囲第3項）に係るディスク装置は、請求の範囲第1項に記載のディスク装置において、複数のディスク面に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取る、各ディスク面に対応して設けられたヘッドを複数備え、前記偏心制御量初期学習手段が、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、各ヘッドが読み取るディスク面毎の、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納し、前記偏心制御量計算手段が、ヘッドスイッチ動作時には、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量
15 と重み係数とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第3項）によれば、ヘッドスイッチタイムを速くすることができるという効果がある。

20 本発明（請求の範囲第4項）に係るディスク装置は、請求の範囲第1項に記載のディスク装置において、複数のディスクの、各ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドを複数備え、偏心制御量初期学習手段が、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、各ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納し、前記偏心制御量計算手段が、異なるディスク上のヘッドへのヘッドスイッチ動作時には、切り替え
25 後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第4項）によれば、ヘッドスイッチタイムを速くすることができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第5項）に係るディスク装置は、ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドと、前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差及び残余距離を算出する第1の減算手段と、前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、セトリング動作時及びトラッキング動作時に、前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納する偏心制御量初期学習手段と、前記ヘッドの残余距離に応じた目標速度を算出する参照速度算出手段と、前記ヘッドの実際の移動速度を算出するヘッド速度算出手段と、前記ヘッドの実際の移動速度と、前記目標速度とに基づいて、前記ヘッドの速度誤差を算出する第2の減算手段と、シーク動作時に、前記第2の減算手段により算出されたヘッドの速度誤差と、前記偏心制御量計算手段により、前記偏心制御量初期学習手段に格納されている前記ヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて計算された偏心制御量と、を用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう速度制御手段とを備えることを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第5項）によれば、正確なヘッドの位置を検出できるようになり、シーク動作を安定して行なうことができるという効果がある。

25 本発明（請求の範囲第6項）に係るディスク装置は、ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドと、前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位

置誤差を検出する減算手段と、前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、前記ヘッドの位置誤差の変化量を算出する位置誤差変化量算出手段と、前記位置誤差変化量算出手段が算出した変化量が所定の値を超えたときに、前記偏心制御量計算手段に、重み係数の計算を中止させる偏心学習切り替え判定手段とを備えたことを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第6項）によれば、衝撃等によりヘッドが動かされても、ヘッドの位置決めを安定して行なうことができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第7項）に係るディスク装置は、ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドと、前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を検出する減算手段と、前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、該ディスク装置に外部から加わる衝撃を電圧で出力する衝撃検出手段と、前記衝撃検出手段が出力した電圧が所定の値を超えたときに、前記偏心制御量計算手段に、重み係数の計算を中止させる偏心学習切り替え判定手段とを備えたことを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第7項）によれば、衝撃によりヘッドが動かされても、ヘッドの位置決めを安定して行なうことができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第8項）に係るディスクの偏心制御方法は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、セトリング動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第8項）によれば、ディスクの内周と外周とで重み係数の値が異なっているとしても、トラッキング動作に移行して重み係数の学習計算を再開してから重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第9項）に係るディスクの偏心制御方法は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とヘッドの目標位置との関係を表す近似式とを予め記憶し、セトリング動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と近似式とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と近似式とを読み出し、該読み出した近似式からヘッドの目標位置に対応する重み係数を算出するとともに、該算出した重み係数と前記読み出した位相ずれ量とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第9項）によれば、ディスクの同心円により分割された領域内で重み係数の値が大きく変わる場合でも、トラッキング動作に移行して重み係数の学習計算を再開してから重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第10項）に係るディスクの偏心制御方法は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のヘッドそれぞれが読み取るディスク面毎に、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、ヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、

切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

5 本発明（請求の範囲第10項）によれば、ヘッドスイッチタイムを速くすることができるという効果がある。

10 本発明（請求の範囲第11項）に係るディスクの偏心制御方法は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のディスクの各ディスクの同心円により分割された複数の領域の各領域に対応する位相ずれ量と重み係数とを予め記憶し、異なるディスク上のヘッドへのヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算することを特徴とするものである。

15 本発明（請求の範囲第11項）によれば、ヘッドスイッチタイムを速くすることができるという効果がある。

20 本発明（請求の範囲第12項）に係るディスクの偏心制御方法は、外部から入力されるヘッドの目標位置とヘッドの現在位置とに基づいて、ヘッドの位置誤差及び残余距離を算出し、前記ヘッドの残余距離に応じた目標速度を算出し、ヘッドの実際の移動速度を算出し、前記ヘッドの実際の移動速度と、前記目標速度とに基づいて、前記ヘッドの速度誤差を算出し、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、シーク動作時に、予め記憶されているヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算し、該計算した偏心制御量と、
25 前記算出したヘッドの速度誤差とを用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なうことを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第12項）によれば、正確なヘッドの位置を検出できるようになり、シーク動作を安定して行なうことができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第13項）に係るディスクの偏心制御方法は、外部から入

力されるヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を算出し、前記ヘッドの位置誤差の変化量を算出し、前記算出されたヘッドの位置誤差の変化量が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止することを特徴とするものである。

- 5 本発明（請求の範囲第13項）によれば、衝撃等によりヘッドが動かされても、ヘッドの位置決めを安定して行なうことができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第14項）に係るディスクの偏心制御方法は、装置外部から加わる衝撃を検出し、前記検出した衝撃を電圧値に変換して出力し、前記出力された電圧値が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止することを特徴

- 10 とするものである。

本発明（請求の範囲第14項）によれば、衝撃によりヘッドが動かされても、ヘッドの位置決めを安定して行なうことができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第15項）に係る記録媒体は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差

15 である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、セトリング動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録したことを特徴とするものである。

- 20 本発明（請求の範囲第15項）によれば、ディスクの内周と外周とで重み係数の値が異なっても、トラッキング動作に移行して重み係数の学習計算を再開してから重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができるという効果がある。

- 25 本発明（請求の範囲第16項）に係る記録媒体は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とヘッドの目標位置との関係を表す近似式とを予め記憶し、セトリング動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と近似式とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と近似式とを読み出し、該読み出した近似式からヘッドの目標位置に

対応する重み係数を算出するとともに、該算出した重み係数と前記読み出した位相ずれ量とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録したことを特徴とするものである。

5 本発明（請求の範囲第16項）によれば、ディスクの同心円により分割された領域内で重み係数の値が大きく変わる場合でも、トラッキング動作に移行して重み係数の学習計算を再開してから、重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができるという効果がある。

10 本発明（請求の範囲第17項）に係る記録媒体は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のヘッドそれぞれが読み取るディスク面毎に、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、ヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録したことを特徴とするものである。

15 本発明（請求の範囲第17項）によれば、ヘッドスイッチタイムを速くすることができるという効果がある。

20 本発明（請求の範囲第18項）に係る記録媒体は、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のディスクの各ディスクの同心円により分割された複数の領域の各領域に対応する位相ずれ量と重み係数とを予め記憶し、異なるディスク上のヘッドへのヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録したことを特徴とするものである。

25 本発明（請求の範囲第18項）によれば、ヘッドスイッチタイムを速くすることができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第19項）に係る記録媒体は、外部から入力されるヘッドの目標位置とヘッドの現在位置とに基づいて、ヘッドの位置誤差及び残余距離を

算出し、前記ヘッドの残余距離に応じた目標速度を算出し、ヘッドの実際の移動速度を算出し、前記ヘッドの実際の移動速度と、前記目標速度とに基づいて、前記ヘッドの速度誤差を算出し、ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、

5 ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、シーク動作時に、予め記憶されているヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算し、該計算した偏心制御量と、前記算出したヘッドの速度誤差とを用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なうプログラムを記録したことを特徴とするものである。

- 10 本発明（請求の範囲第19項）によれば、正確なヘッドの位置を検出できるようになり、シーク動作を安定して行なうことができるという効果がある。

本発明（請求の範囲第20項）に係る記録媒体は、外部から入力されるヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を算出し、前記ヘッドの位置誤差の変化量を算出し、前記算出されたヘッドの位置誤差

15 の変化量が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止するプログラムを記録したことを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第20項）によれば、衝撃等によりヘッドが動かされても、ヘッドの位置決めを安定して行なうことができるという効果がある。

- 本発明（請求の範囲第21項）に係る記録媒体は、装置外部から加わる衝撃を検出し、前記検出した衝撃を電圧値に変換して出力し、前記出力された電圧値が
- 20 所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止するプログラムを記録したことを特徴とするものである。

本発明（請求の範囲第21項）によれば、衝撃によりヘッドが動かされても、ヘッドの位置決めを安定して行なうことができるという効果がある。

25

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施の形態1によるHDDのブロック図である。

第2図は、（a）HDDにおける磁気ヘッドの位置誤差の、サーボ情報の数に対する変化を示す波形図である。（b）サーボ情報番号のサーボ情報の数に対す

る変化を示す波形図である。

第3図は、(a)磁気ディスクのトラック及びサーボ情報の配置を示す平面図である。(b)磁気ディスクの部分拡大図である。

第4図は、本発明の実施の形態2によるHDDのブロック図である。

5 第5図は、本発明の実施の形態3によるHDDのブロック図である。

第6図は、本発明の実施の形態4によるHDDのブロック図である。

第7図は、本発明の実施の形態5によるHDDのブロック図である。

第8図は、従来のHDDのブロック図である。

10 発明を実施するための最良の形態

本発明は、どのようなディスク装置にも適用可能であるが、ここではHDD (Hard Disk Drive) を例として説明を行なう。

実施の形態1.

第2(a)図は、HDDにおける磁気ヘッドの位置誤差の、サーボ情報の数に
15 対する変化を示す波形図であり、横軸がサーボ情報の数、縦軸が磁気ヘッドの位置誤差を表わし、第2(b)図は、サーボ情報番号のサーボ情報の数に対する変化を示す波形図であり、横軸がサーボ情報の数、縦軸がサーボ情報番号を表わす。また、第3(a)図は、同心円のトラックT0～Tnとサーボ情報領域S0～SNとを有する磁気ディスクのトラック及びサーボ情報の配置を示す平面図であり、
20 第3(b)図は、トラックT0～Tnとサーボ情報領域S0～SNとを示す磁気ディスクの部分拡大図である。以後の説明では、トラックT0～Tnをトラック番号T0～Tnと記したり、サーボ情報領域S0～SNをサーボ情報番号S0～SNと記したりして、同じ符号を両方の意味に用いる。磁気ヘッドが、偏心して回転する磁気ディスク上の所定位置にあるとき、磁気ヘッドの下を複数のトラッ
25 クが横切る。

第3(a)図において、トラック番号T0、T1、T2、・・・Tnは、磁気ディスク15の多数の同心円のトラックにそれぞれ付与された番号である。トラック番号T0は、最外周のトラック番号であり、内周に向かって、トラック番号T1、T2、・・・Tnのように自然数の数字を付加して表されている。磁気デ

ディスク 15 が偏心していると、磁気ディスク 15 上の一定の位置にある磁気ヘッドがトレースするトラックのトラック番号は一定の範囲で正弦波で変動する。正弦波の周期は磁気ディスクの回転周期に等しい。

第 3 (a) 図に示されるように、磁気ディスク 15 の各トラック $T_0 \sim T_n$ に
5 は、 $(N+1)$ 個のサーボ情報領域 S_0 から S_N が設けられており、そこにサーボ情報があらかじめ記録されている。N は例えば数百である。同心円の各トラックに設けられたサーボ情報領域 $S_0 \sim S_N$ のサーボ情報に自然数 0 から N の番号を付与し、サーボ情報番号 $S_0 \sim S_N$ とする。また、第 3 (b) 図は、トラック $T_0 \sim T_3$ とサーボ情報領域 S_0 、 S_1 、 S_2 との関係を部分的に拡大して示し
10 ている。セクターデータ領域 16 はユーザがデータ記録に使用することができる部分である。

回転する磁気ディスク 15 上の所定位置にある磁気ヘッドが検出するサーボ情報番号 $S_0 \sim S_N$ は、第 2 (b) 図に示されるように、磁気ディスク 15 の 1 回転毎に 0 から N まで変化する。磁気ディスク 15 が連続して回転するとき、サー
15 ボ情報番号 $S_0 \sim S_N$ の変化を表わす信号は鋸歯状波になる。第 2 (a) 図に示される正弦波と第 2 (b) 図に示される鋸歯状波とは同じ周期を有する。正弦波と鋸歯状波との位相差を「位相ずれ量 Φ 」という。

第 1 図は、本発明の実施の形態 1 による HDD のブロック図である。

第 1 図に示されるように、本実施の形態 1 による HDD は、磁気ディスク 11
20 5 に対し情報の記録や再生を行ない、ヘッド位置信号 106 を出力する磁気ヘッド 119 と、磁気ヘッド制御量信号 109 に基づいて磁気ヘッド 119 を動作させるアクチュエータ機構部 110 と、磁気ヘッド 119 が読み取るサーボ情報番号 S の変化を示す鋸歯状波と磁気ディスク 115 の偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習し、位相ずれ量信号 112 を出力する位相学習器 101 と、磁気ディスク 115 の回転周波数に同期した周波数で、位相学習器
25 101 が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波信号 113 を出力する正弦波発生器 102 と、偏心同期正弦波信号 113 に重み係数を乗算して偏心制御量を計算し、偏心制御量信号 104 を出力するとともに、偏心量の学習と重み係数の更新とを行ない、重み係数信号 121 を出力する偏心制御量計算器 103 と、偏

心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して磁気ヘッド制御量を算出し、磁気ヘッド制御量信号109を出力する位置決め制御器108と、外部から入力される目標位置信号105からヘッド位置信号106を減算し、減算結果である位置誤差信号107を出力する減算器120と、偏心制御量計算器103の、偏

5 心量の学習及び重み係数の更新を行なうか否かを切り替える学習スイッチ111と、磁気ディスク115の同心円により分割された複数の領域の各領域毎に対応する位相ずれ量信号112及び重み係数信号121を格納する偏心制御量初期学習器114とから構成されている。

以下に、ディスクの偏心制御方法について説明する。

10 HDDの立ち上げ時に、アクチュエータ機構部110は、まず、磁気ヘッド119を磁気ディスク115上の最外周の領域の所定の位置に通常のフィードバック制御で位置決めする。なお、ここで通常のフィードバック制御とは、トラッキング動作時及びセトリング動作時には磁気ヘッドを所望のトラックに追従させ、

15 シーク動作時には磁気ヘッドを所望の移動速度に追従させる制御のことであり、ここではその詳細についての説明は省略する。

磁気ヘッド119は、磁気ディスク115上の磁気ヘッド119の位置を、磁気ヘッド119が検出するトラック番号に基づいて検出し、ヘッド位置信号106を出力する。

減算器120は、ヘッド位置信号106を、外部から入力される目標位置信号

20 105から減算し、減算結果である位置誤差信号107を出力し、起動時に閉になっている学習スイッチ111を介して、位相学習器101と偏心制御量計算器103とに印加する。この位置誤差信号107は、磁気ディスク115に偏心が存在する場合には正弦波状に変化する。

位相学習器101は、位置誤差信号107の正弦波とサーボ情報番号Sの変化

25 を示す鋸歯状波との位相ずれ量 Φ を計算し、位相ずれ量 Φ を表わす位相ずれ量信号112を出力し、正弦波発生器102と偏心制御量初期学習器114とに印加する。

偏心制御量初期学習器114は、磁気ヘッド119が位置決めを行なっている磁気ディスク115における位相ずれ量 Φ として位相ずれ量信号112を格納す

る。

正弦波発生器 102 は、位相ずれ量 Φ に応じた位相で、偏心同期正弦波信号 113 を出力し、偏心制御量計算器 103 に印加する。

偏心制御量計算器 103 は、偏心同期正弦波信号 113 に対し、式 (1) に示されるように所定の重み係数 A を乗算して、偏心制御量 u_r を算出する。

$$u_r = A \times \sin(2\pi f \times (k - \Phi) \div N) \quad \dots (1)$$

f : 磁気ディスク回転周波数

k : サーボ情報番号

偏心制御量 u_r を表わす偏心制御量信号 104 は、位置決め制御器 108 に印加される。

偏心制御量計算器 103 は、位置誤差信号 107 と偏心同期正弦波信号 113 とを各サーボ情報番号毎に式 (2) に示されるように積和演算し、積和演算値 I を求める。

$$I = \sum \{ E_r \times \sin(2\pi f \times (k - \Phi) \div N) \} \quad \dots (2)$$

E_r : 位置誤差信号

積和演算値 I に所定の定数のゲイン G を乗算し、磁気ディスク 115 の 1 回転毎に式 (3) に示されるように重み係数 A を更新する。

$$A = A' - G \times I \quad \dots (3)$$

A' : 前回更新時の重み係数

重み係数 A を表わす重み係数信号 121 は、偏心制御量初期学習器 114 に印加される。

偏心制御量初期学習器 114 は、磁気ディスク 115 の、磁気ヘッド 119 が位置決めを行なっている面の最外周の領域における重み係数 A として、重み係数信号 121 を格納する。

位置決め制御器 108 は、位置誤差信号 107 に基づいて、磁気ヘッド 119 を所望のトラックに追従させる通常のフィードバック制御を行なうときの制御量、つまり、位置誤差信号 107 が小さくなるような制御量を算出し、偏心制御量信号 104 に加算することにより磁気ヘッド制御量信号 109 を算出する。この磁気ヘッド制御量信号 109 は、アクチュエータ機構部 110 に印加され、磁気ヘ

ッド119の位置決め制御が行なわれる。

その後、アクチュエータ機構部110は、磁気ヘッド119を磁気ディスク115上の最外周の領域から1つ内側の領域の所定の位置に通常のフィードバック制御で位置決めし、上述の動作を同様に行ない、この領域における重み係数Aを
5 算出し、格納する。そして、同様に、他の領域に対しても、磁気ヘッド119の位置決めから重み係数Aの算出、格納までの動作を行うことにより、磁気ディスク115上の各領域毎に対応する重み係数Aを算出、格納する。

また、磁気ヘッド119が目標トラックにアクセスするシーク時には、学習スイッチ111をオフにして重み係数Aの学習計算を中止し、シーク動作からセトリ
10 リング動作に移行する時に、偏心制御量初期学習器114は、磁気ヘッド119を位置決めしたい位置を表わす目標位置信号105に対応する重み係数Aと位相ずれ量 Φ とを読み出し、偏心情報118として偏心制御量計算器103に印加する。

セトリング動作中、偏心制御量計算器103は、目標位置に対応した重み係数
15 Aに、位相ずれ量 Φ に同期した正弦波を乗算して、セトリング偏心制御量信号104を出力する。

そして、セトリング動作からトラッキング動作に移行する時に、学習スイッチ111をオンにして重み係数Aの学習計算を再開する。

このように本実施の形態1によるHDDは、位相学習手段が学習した位相ずれ
20 量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納する偏心制御量初期学習手段とを備え、セトリング動作時に、偏心制御量計算器が、偏心制御量初期学習器に格納されている前記ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するようにしたので、磁気ディスクの内周と外周とで重み係数の値が異なっている場合でも、トラッキング動作に移行
25 して重み係数Aの学習計算を再開してから、重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができる。

なお、磁気ディスクの他面に情報を読み書きする際には、当該磁気ディスクにおける位相ずれ量と、各面の各領域に対応する重み係数Aを算出して偏心制御量初期学習器に格納し、これをセトリング偏心制御量の計算に用いるようにすれば、

ヘッドスイッチタイムを速くすることができる。

また、磁気ディスクが複数ある場合でも、各磁気ディスクにおける位相ずれ量と、各磁気ディスクの各領域に対応する重み係数Aを算出して偏心制御量初期学習器に格納し、これをセトリング偏心制御量の計算に用いるようにすれば、ヘッ

5 ドスイッチタイムを速くすることができる。

実施の形態2.

第4図は、本発明の実施の形態2によるHDDのブロック図である。

第4図に示されるように、本実施の形態2によるHDDは、磁気ディスク415に対し情報の記録や再生を行ない、ヘッド位置信号406を出力する磁気ヘッド419と、磁気ヘッド制御量信号409に基づいて磁気ヘッド419を動作させるアクチュエータ機構部410と、磁気ヘッド419が読み取るサーボ情報番号Sの変化を示す鋸歯状波と磁気ディスク415の偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習し、位相ずれ量信号412を出力する位相学習器401と、磁気ディスク415の回転周波数に同期した周波数で、位相学習器401が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波信号413を出力する正弦波発生器402と、偏心同期正弦波信号413に重み係数を乗算して偏心制御量を計算し、偏心制御量信号404を出力するとともに、偏心量の学習と重み係数の更新とを行ない、重み係数信号421を出力する偏心制御量計算器403と、偏心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して磁気ヘッド制御量を算出し、磁気ヘッド制御量信号409を出力する位置決め制御器408と、外部から入力される目標位置信号405からヘッド位置信号406を減算し、減算結果である位置誤差信号407を出力する減算器420と、偏心制御量計算器403の、偏心量の学習及び重み係数の更新を行なうか否かを切り替える学習スイッチ411と、磁気ディスク415の同心円により分割された複数の領域の各領域毎に対応する位相ずれ量信号412及び重み係数信号421を格納するとともに、重み係数と位置決めを行なう位置との関係を表わす1次式を求め、その傾きと切片とを格納する偏心制御量初期学習器414とから構成されている。

以下に、ディスクの偏心制御方法について説明する。

HDDの立ち上げ時に、アクチュエータ機構部410は、まず、磁気ヘッド4

19を磁気ディスク415上の最外周の領域の所定の位置に通常のフィードバック制御で位置決めする。なお、ここで通常のフィードバック制御とは、トラッキング動作時及びセトリング動作時には磁気ヘッドを所望のトラックに追従させ、シーク動作時には磁気ヘッドを所望の移動速度に追従させる制御のことであり、
5 ここではその詳細についての説明は省略する。

磁気ヘッド419は、磁気ディスク415上の磁気ヘッド419の位置を、磁気ヘッド419が検出するトラック番号に基づいて検出し、ヘッド位置信号406を出力する。

減算器420は、ヘッド位置信号406を、外部から入力される目標位置信号
10 405から減算し、減算結果である位置誤差信号407を出力し、起動時に閉になっている学習スイッチ411を介して、位相学習器401と偏心制御量計算器403とに印加する。

位相学習器401は、位相誤差信号407の正弦波とサーボ情報番号Sの変化を示す鋸歯状波との位相ずれ量 Φ を計算し、位相ずれ量 Φ を表わす位相ずれ量信号412を出力し、正弦波発生器402と偏心制御量初期学習器414とに印加
15 する。

偏心制御量初期学習器414は、磁気ヘッド419が位置決めを行なっている磁気ディスク415における位相ずれ量 Φ として位相ずれ量信号412を格納する。

20 正弦波発生器402は、位相ずれ量 Φ に応じた位相で、偏心同期正弦波信号413を出力し、偏心制御量計算器403に印加する。

偏心制御量計算器403は、偏心同期正弦波信号413に対し、重み係数Aを乗算して偏心制御量 u_r を算出し、偏心制御量 u_r を表わす偏心制御量信号404を出力し、位置決め制御器408に印加する。

25 偏心制御量計算器403は、位置誤差信号407と偏心同期正弦波信号413とを各サーボ情報番号毎に積和演算し、積和演算値Iを求める。そして、磁気ディスク415の1回転毎に、該積和演算値IにゲインGを乗算し、重み係数Aを更新する。

重み係数Aを表わす重み係数信号421は、偏心制御量初期学習器414に印

加され、偏心制御量初期学習器 4 1 4 は重み係数信号 4 2 1 を格納する。

位置決め制御器 4 0 8 は、位置誤差信号 4 0 7 に基づいて、磁気ヘッド 4 1 9 を所望のトラックに追従させる通常のフィードバック制御を行なうときの制御量、つまり、位置誤差信号 4 0 7 を小さくするための制御量を算出し、偏心制御量信号 4 0 4 に加算することにより磁気ヘッド制御量信号 4 0 9 を算出する。この磁気ヘッド制御量信号 4 0 9 はアクチュエータ機構部 4 1 0 に印加され、磁気ヘッド 4 1 9 の位置決め制御が行なわれる。

その後、アクチュエータ機構部 4 1 0 は、磁気ヘッド 4 1 9 を磁気ディスク 4 1 5 上の最外周の領域から 1 つ内側の領域の所定の位置に通常のフィードバック制御で位置決めし、上述の動作を同様に行ない、この領域における重み係数 A を算出し、格納する。そして、同様に、他の領域に対しても、磁気ヘッド 4 1 9 の位置決めから重み係数 A の算出、格納までの動作を行うことにより、磁気ディスク 4 1 5 上の各領域毎に対応する重み係数 A を算出、格納する。

偏心制御量初期学習器 4 1 4 は、各領域における所定の位置で計測し、格納した重み係数と、その 1 つ内側の領域における所定の位置で計測し、格納した重み係数と、を用いて各領域毎の重み係数と位置決めを行なう位置との関係を表わす 1 次式を求め、各領域毎にそれぞれ対応する 1 次式の傾きと切片を格納する。即ち、最外周領域における、重み係数と位置決めを行なう位置との関係を表わす 1 次式を求める場合には、最外周の領域の所定の位置で計測し格納した重み係数と、最外周の領域から 1 つ内側の領域の所定の位置で計測し格納した重み係数とから、その傾きと切片を算出し、最外周領域における、重み係数と位置決めを行なう位置との関係を表わす 1 次式として格納する。

また、磁気ヘッド 4 1 9 が目標トラックにアクセスするシーク時には、学習スイッチ 4 1 1 をオフにして重み係数 A の学習計算を中止し、シーク動作からセトリング動作に移行する時には、偏心制御量初期学習器 4 1 4 は、磁気ヘッド 4 1 9 を位置決めしたい位置を表わす目標位置信号 4 0 5 に対応する位相ずれ量 Φ を読み出すとともに、目標位置信号 4 0 5 に対応する、重み係数と位置決めを行なう位置との関係を表わす 1 次式の傾きと切片を読み出し、目標位置信号 4 0 5 に対応する重み係数を算出し、偏心情報 4 1 8 として偏心制御量計算器 4 0 3 に印

加する。

セtring動作中、偏心制御量計算器403は、目標位置に対応した重み係数Aに、位相ずれ量 Φ に同期した正弦波を乗算して、セtring偏心制御量信号404を出力する。

- 5 そして、セtring動作からトラッキング動作に移行する時に、学習スイッチ411をオンして重み係数Aの学習計算を再開する。

- 10 このように本実施の形態2によるHDDは、位相学習手段が学習した位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数と前記ヘッドの目標位置との関係を表わす近似式とを予め格納する偏心制御量初期学習手段を
15 備え、セtring動作時に、偏心制御量計算器が、偏心制御量初期学習器に格納されている、位相ずれ量と前記近似式から算出される重み係数とを用いて偏心制御量を計算するようにしたので、磁気ディスクの同心円により分割された領域内で重み係数の値が大きく変わる場合でも、トラッキング動作に移行して、重み係数Aの学習計算を再開してから、重み係数が収束するまでの時間が短くなり、シークタイムを速くすることができる。

実施の形態3.

第5図は、本発明の実施の形態3によるHDDのブロック図である。

- 20 第5図に示されるように、本発明の実施の形態3によるHDDは、磁気ディスク515に対し情報の記録や再生を行ない、ヘッド位置信号506を出力する磁気ヘッド519と、磁気ヘッド制御量信号509に基づいて磁気ヘッド519を動作させるアクチュエータ機構部510と、磁気ヘッド519が読み取るサーボ情報番号Sの変化を示す鋸歯状波と磁気ディスク515の偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習し、位相ずれ量信号512を出力する位相学習器501と、磁気ディスク515の回転周波数に同期した周波数で、位相
25 学習器501が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波信号513を出力する正弦波発生器502と、偏心同期正弦波信号513に重み係数を乗算して偏心制御量を計算し、偏心制御量信号504を出力するとともに、偏心量の学習と重み係数の更新とを行ない、重み係数信号521を出力する偏心制御量計算器503と、偏心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して磁気ヘッド制御量を

算出し、磁気ヘッド制御量信号 509 を出力する位置決め制御器 508 と、外部から入力される目標位置信号 505 からヘッド位置信号 506 を減算し、減算結果である位置誤差信号 507 及び残余距離信号 529 を出力する減算器 520 と、偏心制御量計算器 503 の、偏心量の学習及び重み係数の更新を行なうか否かを切り替える学習スイッチ 511 と、磁気ディスク 515 の同心円により分割された複数の領域の各領域毎に対応する位相ずれ量信号 512 及び重み係数信号 521 を格納する偏心制御量初期学習器 514 と、アクチュエータ機構部 510 の出力に基づいて、磁気ヘッド 519 の実際の移動速度を算出するヘッド速度算出部 528 と、残余距離信号 529 に応じた目標速度信号 524 を出力する参照速度算出器 523 と、ヘッド速度算出部 528 の出力であるヘッド速度信号 527 を、目標速度信号 524 から減算し、速度誤差信号 530 を算出する減算器 525 と、偏心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して磁気ヘッド制御量を算出し、磁気ヘッド制御量信号 509 を出力する速度制御器 526 と、トラッキング動作時及びセトリング動作時には、アクチュエータ機構部 510 に位置決め制御器 508 が出力する磁気ヘッド制御量信号 509 が入力され、シーク動作時には、速度制御器 526 が出力する磁気ヘッド制御量信号 509 が入力されるように、それぞれが連動してフィードバック制御系を切り替えるスイッチ 5221, スイッチ 5222, スイッチ 5223, スイッチ 5224, スイッチ 5225 とから構成されている。

20 以下に、ディスクの偏心制御方法について説明する。

HDD の立ち上げ時に、スイッチ 5221 及びスイッチ 5223 がオフに、スイッチ 5222 及びスイッチ 5224 がオンに、スイッチ 5225 が位置決め制御器 508 側に、それぞれ切り替えられ、アクチュエータ機構部 510 は、磁気ヘッド 519 を磁気ディスク 515 上の最外周の領域の所定の位置に通常のフィードバック制御で位置決めする。なお、ここで通常のフィードバック制御とは、
25 トラッキング動作時及びセトリング動作時には磁気ヘッドを所望のトラックに追従させ、シーク動作時には磁気ヘッドを所望の移動速度に追従させる制御のことであり、ここではその詳細についての説明は省略する。

磁気ヘッド 519 は、磁気ディスク 515 上の磁気ヘッド 519 の位置を、磁

気ヘッド 519 が検出するトラック番号に基づいて検出し、ヘッド位置信号 506 を出力する。

減算器 520 は、ヘッド位置信号 506 を、外部から入力される目標位置信号 505 から減算し、減算結果である位置誤差信号 507 及び残余距離信号 529
5 を出力する。位置誤差信号 507 は、起動時に閉になっている学習スイッチ 511 を介して、位相学習器 501 と偏心制御量計算器 503 とに印加される。

位相学習器 501 は、位相誤差信号 507 の正弦波とサーボ情報番号 S の変化を示す鋸歯状波との位相ずれ量 Φ を計算し、位相ずれ量 Φ を表わす位相ずれ量信号 512 を出力し、正弦波発生器 502 と偏心制御量初期学習器 514 とに印加
10 する。

偏心制御量初期学習器 514 は、磁気ヘッド 519 が位置決めを行なっている磁気ディスク 515 における位相ずれ量 Φ として位相ずれ量信号 512 を格納する。

正弦波発生器 502 は、位相ずれ量 Φ に応じた位相で、偏心同期正弦波信号 513 を出力し、偏心制御量計算器 503 に印加する。
15

偏心制御量計算器 503 は、偏心同期正弦波信号 513 に対し、重み係数 A を乗算して偏心制御量 u_r を求め、偏心制御量 u_r を表わす偏心制御量信号 504a を出力し、位置決め制御器 508 に印加する。

偏心制御量計算器 503 は、位置誤差信号 507 と偏心同期正弦波信号 513 とを各サーボ情報番号毎に積和演算し、積和演算値 I を求める。そして、磁気ディスク 515 の 1 回転毎に積和演算値 I にゲイン G を乗算し、重み係数 A を更新する。
20

重み係数 A を表わす重み係数信号 521 は、偏心制御量初期学習器 514 に印加され、偏心制御量初期学習器 514 は、磁気ヘッド 519 が位置決めを行なっている磁気ディスク 515 の面の最外周の領域における重み係数 A として、重み係数信号 521 を格納する。
25

位置決め制御器 508 は、位置誤差信号 507 に基づいて、磁気ヘッド 519 を所望のトラックに追従させる通常のフィードバック制御を行なうときの制御量、つまり、位置誤差信号 507 が小さくなるような制御量を算出し、偏心制御量信

号504aに加算することにより磁気ヘッド制御量信号509を算出する。この磁気ヘッド制御量信号509はアクチュエータ機構部510に印加され、磁気ヘッド519の位置決め制御が行なわれる。

その後、アクチュエータ機構部510は、磁気ヘッド519を磁気ディスク515上の最外周の領域から1つ内側の領域の所定の位置に通常のフィードバック制御で位置決めし、上述の動作を同様に行ない、この領域における重み係数Aを算出し、格納する。そして、同様に、他の領域に対しても、磁気ヘッド519の位置決めから重み係数Aの算出、格納までの動作を行うことにより、磁気ディスク515上の各領域毎に対応する重み係数Aを算出、格納する。

10 また、磁気ヘッド519が目標トラックにアクセスするシーク時には、学習スイッチ511をオフにして重み係数Aの学習計算を中止する。このとき、スイッチ5221及びスイッチ5223がオンに、スイッチ5222及びスイッチ5224がオフに、スイッチ5225が速度制御器526側に、それぞれ切り替えられる。

15 シーク動作中には、減算器520から出力された残余距離信号529がシーク動作時に閉となっているスイッチ5223を介して、参照速度算出器523に印加される。参照速度算出器523は、残余距離信号529に応じた目標速度信号524を出力する。また、ヘッド速度算出部528は、アクチュエータ機構部510の出力に基づいて、磁気ヘッド519の移動速度を算出する。

20 減算器525は、ヘッド速度算出部528の出力であるヘッド速度信号527を、目標速度信号524から減算し、速度誤差信号530を算出する。

一方で、偏心制御量初期学習器514は、シーク動作中に、磁気ヘッド519の磁気ディスク515上の位置を示すヘッド位置信号506に対応する重み係数Aと位相ずれ量 Φ とを読み出し、偏心情報518として偏心制御量計算器503
25 に印加する。偏心制御量計算器503は、磁気ヘッド519の現在位置に対応した重み係数Aに位相ずれ量 Φ に同期した正弦波を乗算してシーク偏心制御量信号504bを出力する。

速度制御器526は、速度誤差信号530に基づいて、磁気ヘッド519を所望の移動速度に追従させる通常のフィードバック制御を行なうときの制御量、つ

まり、速度誤差信号 5 3 0 が小さくなるような制御量を算出し、偏心制御量計算器 5 0 3 から出力されるシーク偏心制御量信号 5 0 4 b に加算することで磁気ヘッド制御量信号 5 0 9 を算出する。磁気ヘッド制御量信号 5 0 9 はアクチュエータ機構部 5 1 0 に印加され、磁気ヘッド 5 1 9 の制御が行なわれる。

- 5 シーク動作からセトリング動作に移行する時には、スイッチ 5 2 2 1 及びスイッチ 5 2 2 3 がオフに、スイッチ 5 2 2 2 及びスイッチ 5 2 2 4 がオンに、スイッチ 5 2 2 5 が位置決め制御器 5 0 8 側に、それぞれ切り替えられる。偏心制御量初期学習器 5 1 4 は、磁気ヘッド 5 1 9 を位置決めしたい位置を表わす目標位置信号 5 0 5 に対応する位相ずれ量 Φ と重み係数 A とを読み出し、偏心情報 5 1 8 として偏心制御量計算器 5 0 3 に印加する。

セトリング動作中、偏心制御量計算器 5 0 3 は、目標位置に対応した重み係数 A に、位相ずれ量 Φ に同期した正弦波を乗算して、セトリング偏心制御量信号 5 0 4 a を出力する。

- 15 そして、セトリング動作からトラッキング動作に移行する時に、学習スイッチ 5 1 1 をオンにして重み係数 A の学習計算を再開する。

このように本実施の形態 3 による HDD は、シーク動作時に、減算器により算出されたヘッドの速度誤差と、偏心制御量計算器により偏心制御量初期学習器に格納されている前記ヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量及び重み係数を用いて計算された偏心制御量とを用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう速度制御手段を備えるようにしたので、正確な磁気ヘッドの位置を検出できるようになり、シーク動作を安定して行なうことができる。

実施の形態 4.

第 6 図は、本発明の実施の形態 4 による HDD のブロック図である。

- 25 第 6 図に示されるように、本発明の実施の形態 4 による HDD は、磁気ディスク 6 1 5 に対し情報の記録や再生を行ない、ヘッド位置信号 6 0 6 を出力する磁気ヘッド 6 1 9 と、磁気ヘッド制御量信号 6 0 9 に基づいて磁気ヘッド 6 1 9 を動作させるアクチュエータ機構部 6 1 0 と、磁気ヘッド 6 1 9 が読み取るサーボ情報番号 S の変化を示す鋸歯状波と磁気ディスク 6 1 5 の偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習し、位相ずれ量信号 6 1 2 を出力する位

相学習器 601 と、磁気ディスク 615 の回転周波数に同期した周波数で、位相学習器 601 が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波信号 613 を出力する正弦波発生器 602 と、偏心同期正弦波信号 613 に重み係数を乗算して偏心制御量を計算し、偏心制御量信号 604 を出力するとともに、偏心量の学習と重み係数の更新とを行なう偏心制御量計算器 603 と、偏心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して磁気ヘッド制御量を算出し、磁気ヘッド制御量信号 609 を出力する位置決め制御器 608 と、外部から入力される目標位置信号 605 からヘッド位置信号 606 を減算し、減算結果である位置誤差信号 607 を出力する減算器 620 と、偏心制御量計算器 603 の、偏心量の学習及び重み係数の更新を行なうか否かを切り替える学習スイッチ 611 と、位置誤差信号 607 に基づいて位置誤差信号の変化量を算出する位置誤差変化量算出器 632 と、位置誤差信号 607 の変化量が所定の値を超えたとき、学習スイッチ 611 をオフにする偏心学習切り替え判定器 631 とから構成されている。

以下に、ディスクの偏心制御方法について説明する。

15 位相学習器 601 は、位置誤差信号 607 の正弦波とサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波との位相ずれ量 Φ を算出し、位相ずれ量 Φ を表わす位相ずれ量信号 612 を出力し、正弦波発生器 602 に印加する。

位相ずれ量信号 612 が印加された正弦波発生器 602 は、位相ずれ量 Φ に応じた位相で、偏心同期正弦波信号 613 を生成し、偏心制御量計算器 603 に印加する。

偏心制御量計算器 603 は、印加された偏心同期正弦波 613 に対し、重み係数 A を乗算して偏心制御量 u_r を求め、偏心制御量 u_r を表わす偏心制御量信号 604 を出力し、位置決め制御器 608 に印加する。また、偏心制御量計算器 603 は、位置誤差信号 607 と偏心同期正弦波信号 613 とを各サーボ情報番号毎に積和演算し、積和演算値 I を求める。そして、磁気ディスク 615 の 1 回転毎に積和演算値 I にゲイン G を乗算し、重み係数 A を更新する。

位置決め制御器 608 は、位置誤差信号 607 に基づいて、磁気ヘッド 619 を所望のトラックに追従させる通常のフィードバック制御を行なうときの制御量を算出し、偏心制御量信号 604 に加算することにより磁気ヘッド制御量信号 6

09を算出する。この磁気ヘッド制御量信号609はアクチュエータ機構部610に印加され、磁気ヘッド619の位置決めが行なわれる。

位置誤差変化量算出器632は、位置誤差信号607に基づいて位置誤差信号の変化量を算出し、偏心学習切り替え判定器631に出力する。

- 5 偏心学習切り替え判定器631は、位置誤差変化量算出器632から出力された位置誤差信号の変化量が所定の値を超えたとき、学習スイッチ611をオフにして、重み係数Aの学習計算を中止させる。

- 10 重み係数Aの学習計算中止中は、重み係数Aは更新されないので、偏心制御量計算器603は、学習スイッチ611をオフにする直前に求めた重み係数を用いて偏心制御量を計算する。

そして、偏心学習切り替え判定器631は、位置誤差信号607の変化量が所定の値以内に回復し、かつ位置誤差信号607が所定の範囲内になったときに、学習スイッチ611をオンにして、重み係数Aの学習計算を再開させる。

- 15 このように本実施の形態4によるHDDは、位置誤差信号に基づいて位置誤差信号の変化量を算出する偏心学習切り替え判定器を備え、偏心学習切り替え判定器が算出した位置誤差信号の変化量が所定の値を超えたときに、偏心量の学習と重み係数の更新とを中止するようにしたので、衝撃等により磁気ヘッドが動かされても、磁気ヘッドの位置決めを安定して行なうことができる。

実施の形態5.

- 20 第7図は、本発明の実施の形態5によるHDDのブロック図である。

- 第7図に示されるように、本実施の形態5によるHDDは、磁気ディスク715に対し情報の記録や再生を行ない、ヘッド位置信号706を出力する磁気ヘッド719と、磁気ヘッド制御量信号709に基づいて磁気ヘッド719を動作させるアクチュエータ機構部710と、磁気ヘッド719が読み取るサーボ情報番号Sの変化を示す鋸歯状波と磁気ディスク715の偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習し、位相ずれ量信号712を出力する位相学習器701と、磁気ディスク715の回転周波数に同期した周波数で、位相学習器701が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波信号713を出力する正弦波発生器702と、偏心同期正弦波信号713に重み係数を乗算して偏心制御量を
- 25

計算し、偏心制御量信号 704 を出力するとともに、偏心量の学習と重み係数の更新とを行なう偏心制御量計算器 703 と、偏心制御量と通常のフィードバック制御量とを加算して磁気ヘッド制御量を算出し、磁気ヘッド制御量信号 709 を出力する位置決め制御器 708 と、外部から入力される目標位置信号 705 から
5 ヘッド位置信号 706 を減算し、減算結果である位置誤差信号 707 を出力する減算器 720 と、偏心制御量計算器 703 の、偏心量の学習及び重み係数の更新を行なうか否かを切り替える学習スイッチ 711 と、該 HDD に印加される衝撃に応じた電圧を出力する偏心学習切り替え判定器 731 と、衝撃検出器 733 が
10 出力する電圧が所定の値を超えたとき、学習スイッチ 711 をオフにする衝撃検出器 733 とから構成されている。

以下に、ディスクの偏心制御方法について説明する。

位相学習器 701 は、位置誤差信号 707 の正弦波とサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波との位相ずれ量 Φ を算出し、位相ずれ量 Φ を表わす位相ずれ量信号 712 を出力し、正弦波発生器 702 に印加する。

15 正弦波発生器 702 は、位相ずれ量 Φ に応じた位相で、偏心同期正弦波信号 713 を生成し、偏心制御量計算器 703 に印加する。

偏心制御量計算器 703 は、偏心同期正弦波信号 713 に対し、重み係数 A を乗算して偏心制御量 u_r を求め、偏心制御量 u_r を表わす偏心制御量信号 704 を出力し、位置決め制御器 708 に印加する。また、偏心制御量計算器 703 は、
20 位置誤差信号 707 と偏心同期正弦波信号 713 とを各サーボ情報番号毎に積和演算し、積和演算値 I を求める。そして、磁気ディスク 715 の 1 回転毎に積和演算値 I にゲイン G を乗算し、重み係数 A を更新する。

位置決め制御器 708 は、位置誤差信号 707 に基づいて、磁気ヘッド 719 を所望のトラックに追従させる通常のフィードバック制御を行なうときの制御量を算出し、偏心制御量信号 704 に加算することにより磁気ヘッド制御量信号 709 を算出する。この磁気ヘッド制御量信号 709 はアクチュエータ機構部 710 に印加され、磁気ヘッド 719 の位置決めが行なわれる。
25

衝撃検出器 733 は、該 HDD に印加される衝撃に応じた電圧を偏心学習切り替え判定器 731 に出力する。

偏心学習切り替え判定器 731 は、衝撃検出器 733 が出力する電圧が所定の値を超えたとき、学習スイッチ 711 をオフにして、重み係数 A の学習計算を中止させる。

重み係数 A の学習計算中止中は、重み係数 A は更新されないので、偏心制御量
5 計算器 703 は、学習スイッチ 711 をオフにする直前に求めた重み係数を用いて偏心制御量を計算する。

偏心学習切り替え判定器 731 は、衝撃検出器 733 が出力する電圧が所定の値以内に回復し、かつ位置誤差信号 707 が所定の範囲内になったときに、学習
スイッチ 711 をオンにして、重み係数 A の学習計算を再開させる。

10 このように本実施の形態 5 による HDD によれば、HDD に印加される衝撃に応じた電圧を出力する衝撃検出器を備え、衝撃検出器が出力する電圧が所定の値を超えたときに、偏心量の学習と重み係数の更新とを中止するようにしたので、衝撃等により磁気ヘッドが動かされても、磁気ヘッドの位置決めを安定して行なうことができる。

15 なお、上記実施の形態 1 ないし 5 では、重み係数を計算するのに、偏心同期正弦波を用いたが、余弦波を用いるようにしてもよい。

また、上記実施の形態 1 ないし 5 で説明したディスクの偏心制御方法は、コンピュータ・プログラムによって実現することができるので、コンピュータによる
20 制御が可能な記録媒体に本発明のディスクの偏心制御方法を記録することが可能である。ここで記録媒体とは、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD、光磁気ディスク、リムーバブル・ハードディスク、及びフラッシュメモリを含むデータ記録装置等である。

産業上の利用可能性

25 以上のように、本発明に係るディスク装置、ディスク偏心制御方法、及び記録媒体は、HDD 等のどのようなディスク装置にも有用であり、シークタイムを速くするとともに、ヘッドの位置決めを安定させるのに適している。

請 求 の 範 囲

1. ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドと、

- 5 前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、
外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を検出する減算手段と、

- 前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した
10 位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、

前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、

- 前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御
15 を行なう位置決め制御手段と、

前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納する偏心制御量初期学習手段とを備え、

前記偏心制御量計算手段は、

- 20 セtring動作時には、前記ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算する、

ことを特徴とするディスク装置。

2. 請求の範囲第1項に記載のディスク装置において、

- 25 前記偏心制御量初期学習手段は、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、前記重み係数に代えて、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数と前記ヘッドの目標位置との関係を表わす近似式とを予め格納し、

前記偏心制御量計算手段が、

セtring動作時には、前記ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と近似式

とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した近似式からヘッドの目標位置に対応する重み係数を算出するとともに、該算出した重み係数と前記読み出した位相ずれ量とを用いて偏心制御量を計算する、

ことを特徴とするディスク装置。

5 3. 請求の範囲第1項に記載のディスク装置において、

複数のディスク面に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取る、各ディスク面に対応して設けられたヘッドを複数備え、

前記偏心制御量初期学習手段が、

10 前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、各ヘッドが読み取るディスク面毎の、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納し、

前記偏心制御量計算手段が、

ヘッドスイッチ動作時には、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算する、

ことを特徴とするディスク装置。

4. 請求の範囲第1項に記載のディスク装置において、

複数のディスクの、各ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドを複数備え、

20 偏心制御量初期学習手段が、

前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、各ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納し、

前記偏心制御量計算手段が、

異なるディスク上のヘッドへのヘッドスイッチ動作時には、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを前記偏心制御量初期学習手段から読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算する、

ことを特徴とするディスク装置。

5. ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み

取るヘッドと、

前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、

外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づい

5 て、前記ヘッドの位置誤差及び残余距離を算出する第1の減算手段と、

前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、

前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心

10 制御量計算手段と、

セトリング動作時及びトラッキング動作時に、前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、

前記位相学習手段が学習した位相ずれ量と、前記ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め格納する偏心制御量初期学習手段と、

15 前記ヘッドの残余距離に応じた目標速度を算出する参照速度算出手段と、

前記ヘッドの実際の移動速度を算出するヘッド速度算出手段と、

前記ヘッドの実際の移動速度と、前記目標速度とに基づいて、前記ヘッドの速度誤差を算出する第2の減算手段と、

シーク動作時に、前記第2の減算手段により算出されたヘッドの速度誤差と、

20 前記偏心制御量計算手段により、前記偏心制御量初期学習手段に格納されている前記ヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて計算された偏心制御量と、を用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう速度制御手段とを備える、

ことを特徴とするディスク装置。

25 6. ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み取るヘッドと、

前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、

外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づい

て、前記ヘッドの位置誤差を検出する減算手段と、

前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、

- 5 前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、

前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、

前記ヘッドの位置誤差の変化量を算出する位置誤差変化量算出手段と、

- 10 前記位置誤差変化量算出手段が算出した変化量が所定の値を超えたときに、前記偏心制御量計算手段に、重み係数の計算を中止させる偏心学習切り替え判定手段とを備えた、

ことを特徴とするディスク装置。

7. ディスク上に記録された、一連のサーボ情報番号を有するサーボ情報を読み
15 取るヘッドと、

前記ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量を学習する位相学習手段と、

外部から入力される前記ヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を検出する減算手段と、

- 20 前記ディスクの回転周波数に同期した周波数で、前記位相学習手段が学習した位相ずれ量を持つ偏心同期正弦波を発生させる正弦波発生手段と、

前記偏心同期正弦波と前記ヘッドの位置誤差とに基づいて重み係数を計算するとともに、前記偏心同期正弦波に重み係数を乗算して偏心制御量を計算する偏心制御量計算手段と、

- 25 前記ヘッドの位置誤差及び偏心制御量に基づいて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう位置決め制御手段と、

該ディスク装置に外部から加わる衝撃を電圧で出力する衝撃検出手段と、

前記衝撃検出手段が出力した電圧が所定の値を超えたときに、前記偏心制御量計算手段に、重み係数の計算を中止させる偏心学習切り替え判定手段とを備えた、

ことを特徴とするディスク装置。

8. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、

- 5 セtring動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算する、

ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

9. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量
10 の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とヘッドの目標位置との関係を表す近似式とを予め記憶し、

セtring動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と近似式とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と近似式とを読み出し、該読み出した近似式から

- 15 ヘッドの目標位置に対応する重み係数を算出するとともに、該算出した重み係数と前記読み出した位相ずれ量とを用いて偏心制御量を計算する、

ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

10. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のヘッドそれぞれが
20 読み取るディスク面毎に、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、

ヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算する、

- 25 ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

11. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のディスクの各ディスクの同心円により分割された複数の領域の各領域に対応する位相ずれ量と重み係数とを予め記憶し、

異なるディスク上のヘッドへのヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算する、

5 ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

1 2. 外部から入力されるヘッドの目標位置とヘッドの現在位置とに基づいて、ヘッドの位置誤差及び残余距離を算出し、

前記ヘッドの残余距離に応じた目標速度を算出し、

ヘッドの実際の移動速度を算出し、

10 前記ヘッドの実際の移動速度と、前記目標速度とに基づいて、前記ヘッドの速度誤差を算出し、

ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、

15 シーク動作時に、予め記憶されているヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算し、該計算した偏心制御量と、前記算出したヘッドの速度誤差とを用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なう、

ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

20 1 3. 外部から入力されるヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を算出し、

前記ヘッドの位置誤差の変化量を算出し、

前記算出されたヘッドの位置誤差の変化量が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止する、

ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

25 1 4. 装置外部から加わる衝撃を検出し、

前記検出した衝撃を電圧値に変換して出力し、

前記出力された電圧値が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止する、
ことを特徴とするディスクの偏心制御方法。

1 5. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心

量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、

- セtring動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録した、
- 5 ことを特徴とする記録媒体。

16. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とヘッドの目標位置との関係を表す近似式と
- 10 を予め記憶し、

- セtring動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と近似式とから、ヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と近似式とを読み出し、該読み出した近似式からヘッドの目標位置に対応する重み係数を算出するとともに、該算出した重み係数と前記読み出した位相ずれ量とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録
- 15 した、
- ことを特徴とする記録媒体。

17. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のヘッドそれぞれが読み取るディスク面毎に、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、
- 20

- ヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録した、
- 25 ことを特徴とする記録媒体。

18. ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、複数のディスクの各ディスクの同心円により分割された複数の領域の各領域に対応する位相ずれ量と重み係数とを予め記憶し、

異なるディスク上のヘッドへのヘッドスイッチ動作時に、前記予め記憶した位相ずれ量と重み係数とから、切り替え後のヘッドの目標位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを読み出し、該読み出した位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算するプログラムを記録した、

5 ことを特徴とする記録媒体。

19. 外部から入力されるヘッドの目標位置とヘッドの現在位置とに基づいて、ヘッドの位置誤差及び残余距離を算出し、

前記ヘッドの残余距離に応じた目標速度を算出し、

ヘッドの実際の移動速度を算出し、

10 前記ヘッドの実際の移動速度と、前記目標速度とに基づいて、前記ヘッドの速度誤差を算出し、

ヘッドが読み取るサーボ情報番号の変化を示す鋸歯状波とディスクの偏心量の変化を示す正弦波との位相差である位相ずれ量と、ディスクの同心円により分割された複数の領域毎の重み係数とを予め記憶し、

15 シーク動作時に、予め記憶されているヘッドの現在位置に対応する位相ずれ量と重み係数とを用いて偏心制御量を計算し、該計算した偏心制御量と、前記算出したヘッドの速度誤差とを用いて、前記ヘッドの位置決め制御を行なうプログラムを記録した、

ことを特徴とする記録媒体。

20 20. 外部から入力されるヘッドの目標位置と前記ヘッドの現在位置とに基づいて、前記ヘッドの位置誤差を算出し、

前記ヘッドの位置誤差の変化量を算出し、

前記算出されたヘッドの位置誤差の変化量が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止するプログラムを記録した、

25 ことを特徴とする記録媒体。

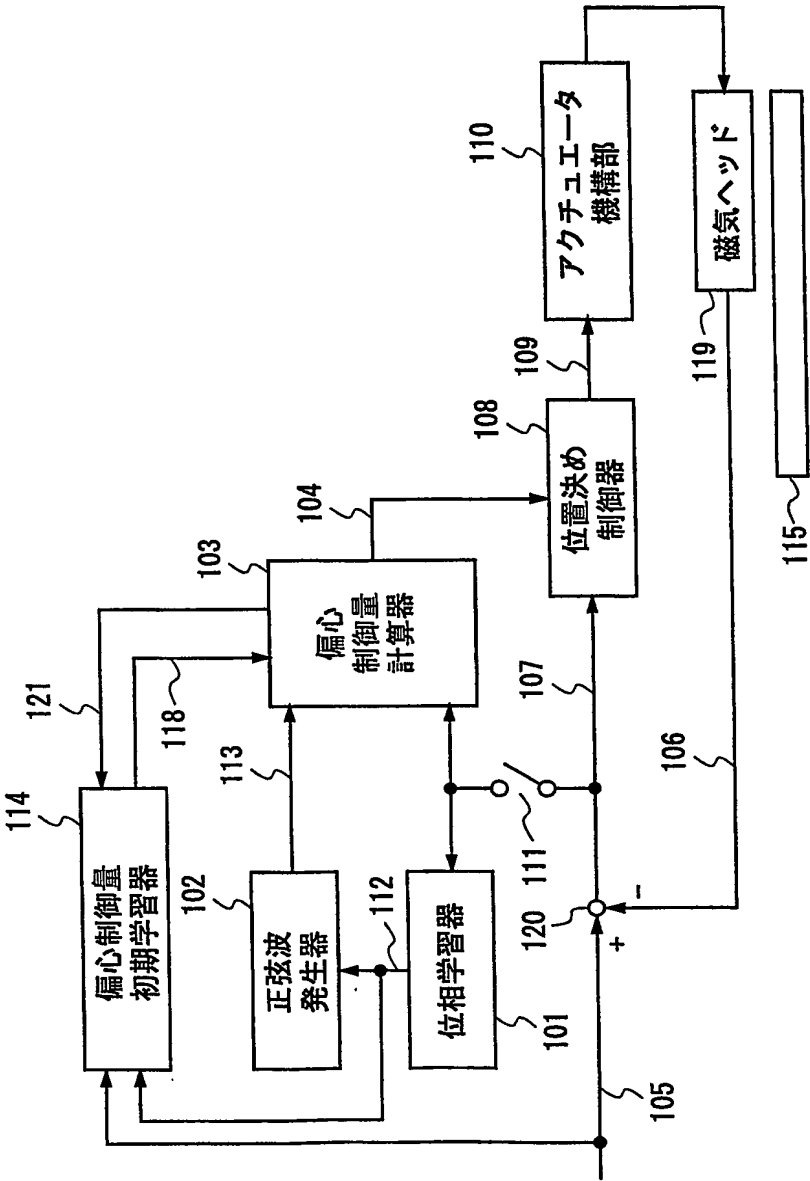
21. 装置外部から加わる衝撃を検出し、

前記検出した衝撃を電圧値に変換して出力し、

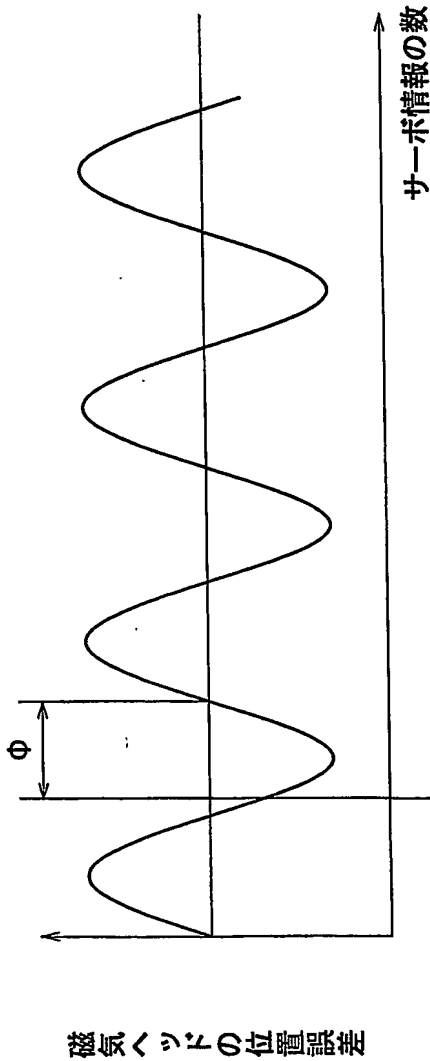
前記出力された電圧値が所定の値を超えたときに、重み係数の計算を中止するプログラムを記録した、

ことを特徴とする記録媒体。

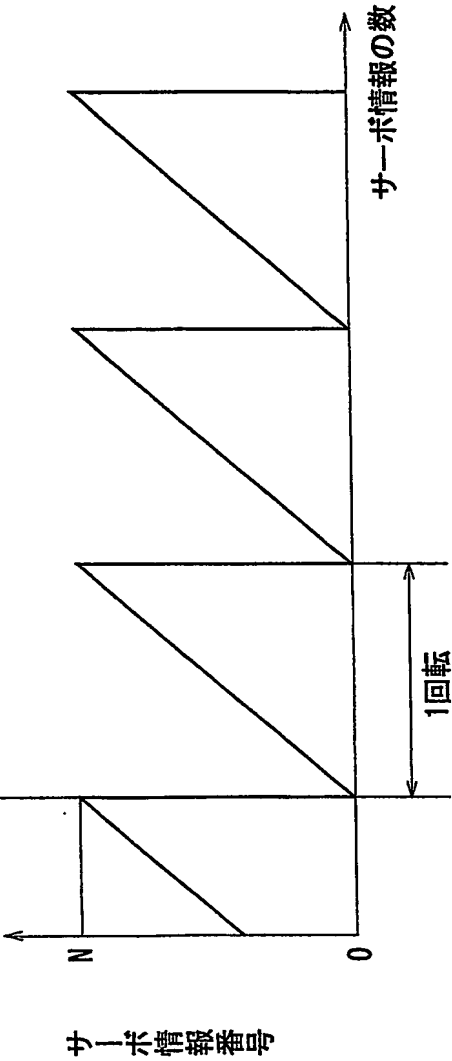
第1図



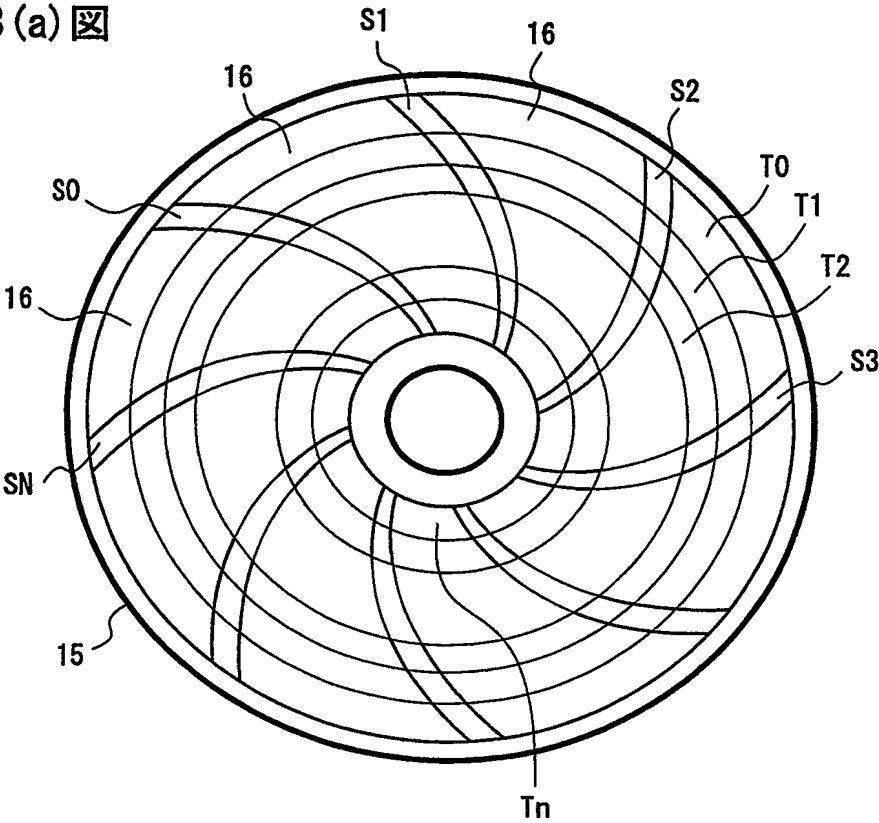
第2(a) 図



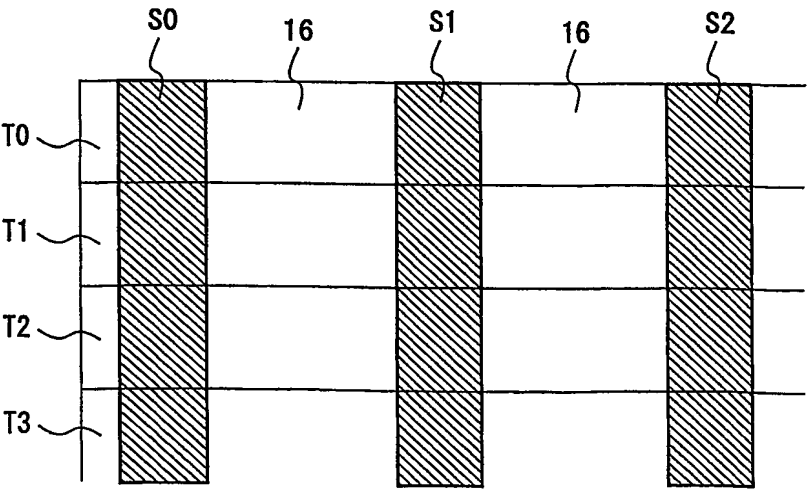
第2(b) 図



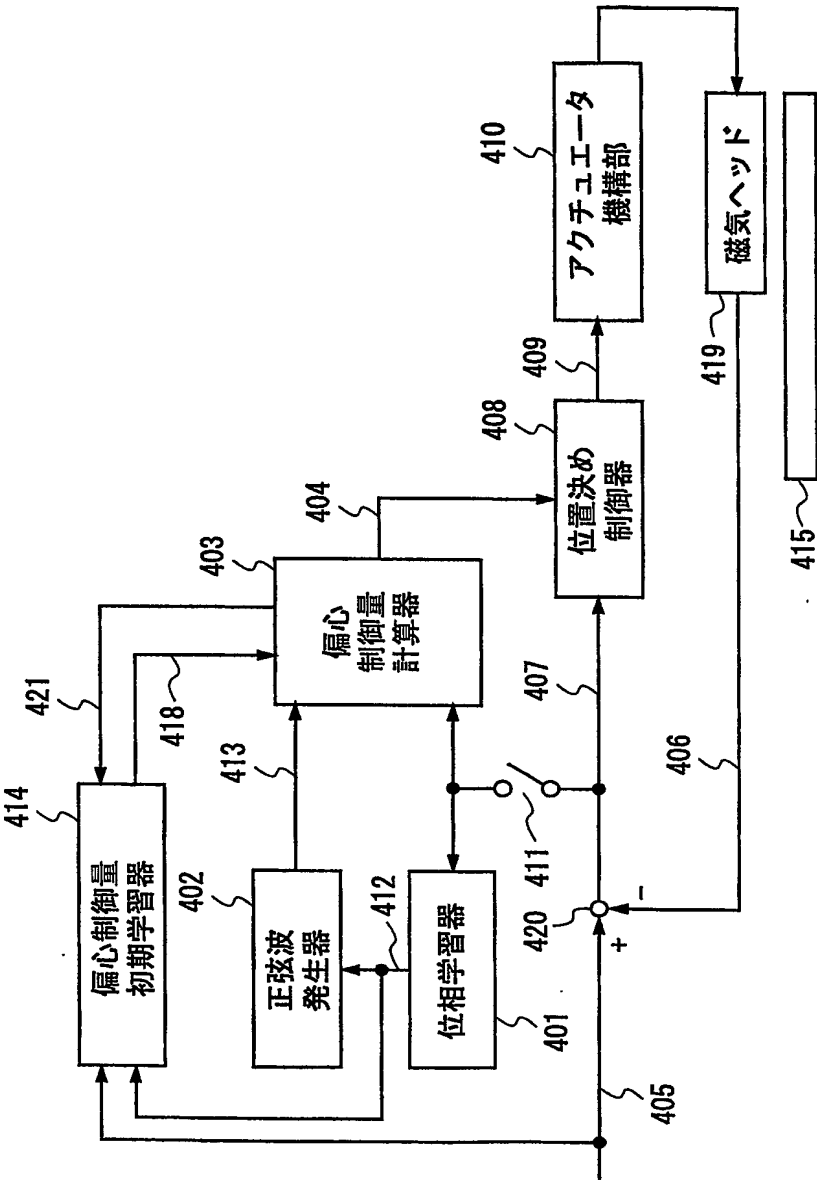
第3(a) 図



第3(b) 図

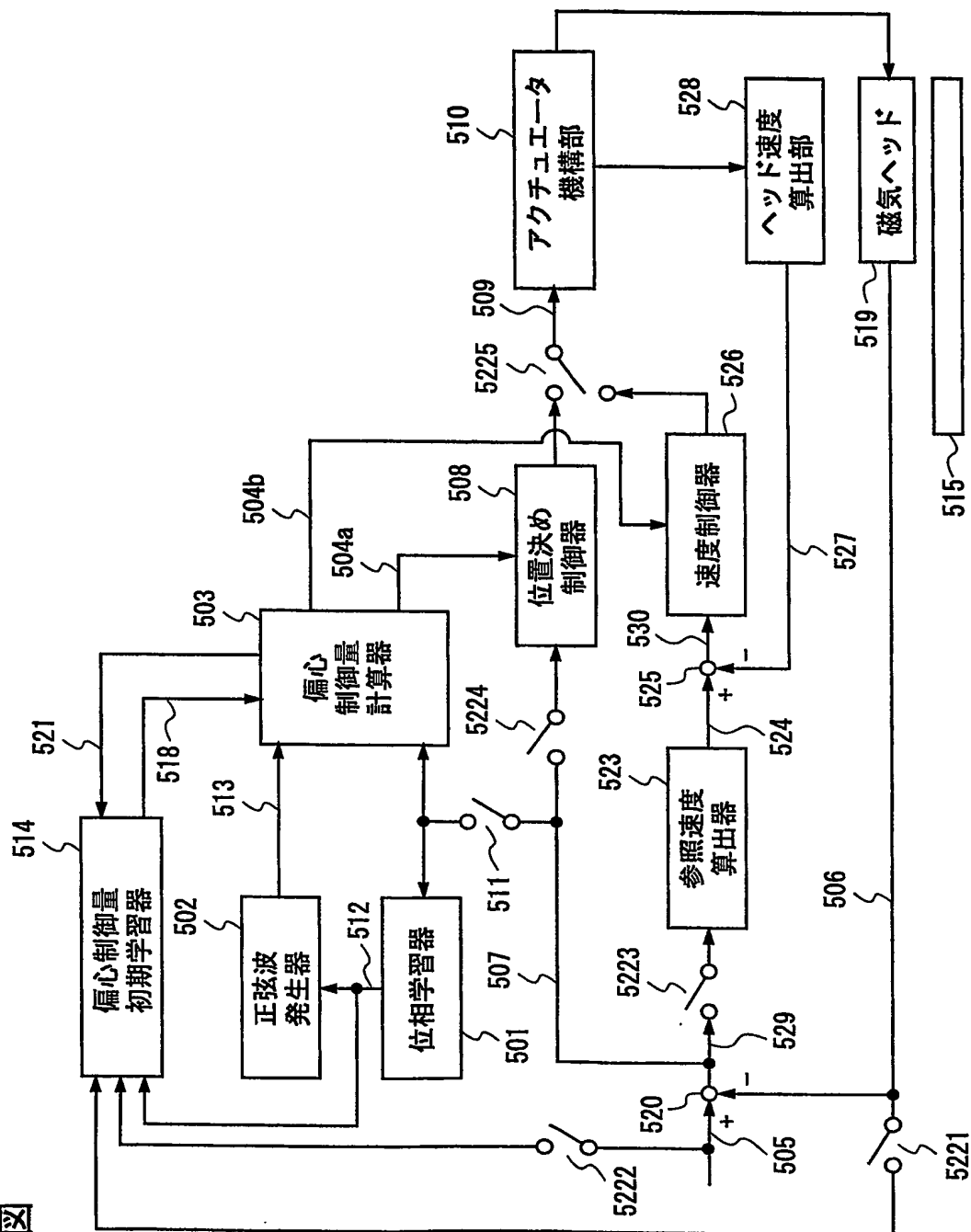


第4図

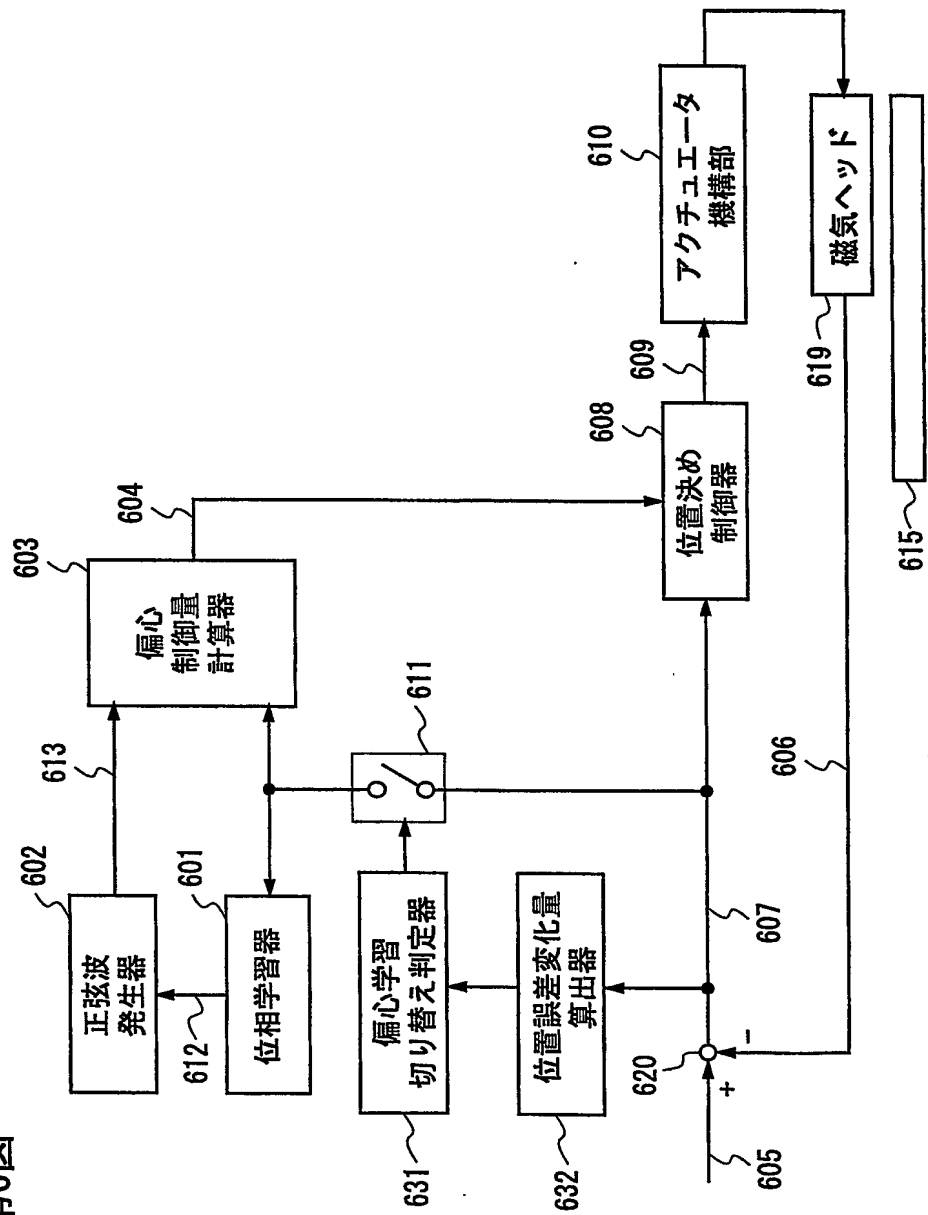


5/8

第5図

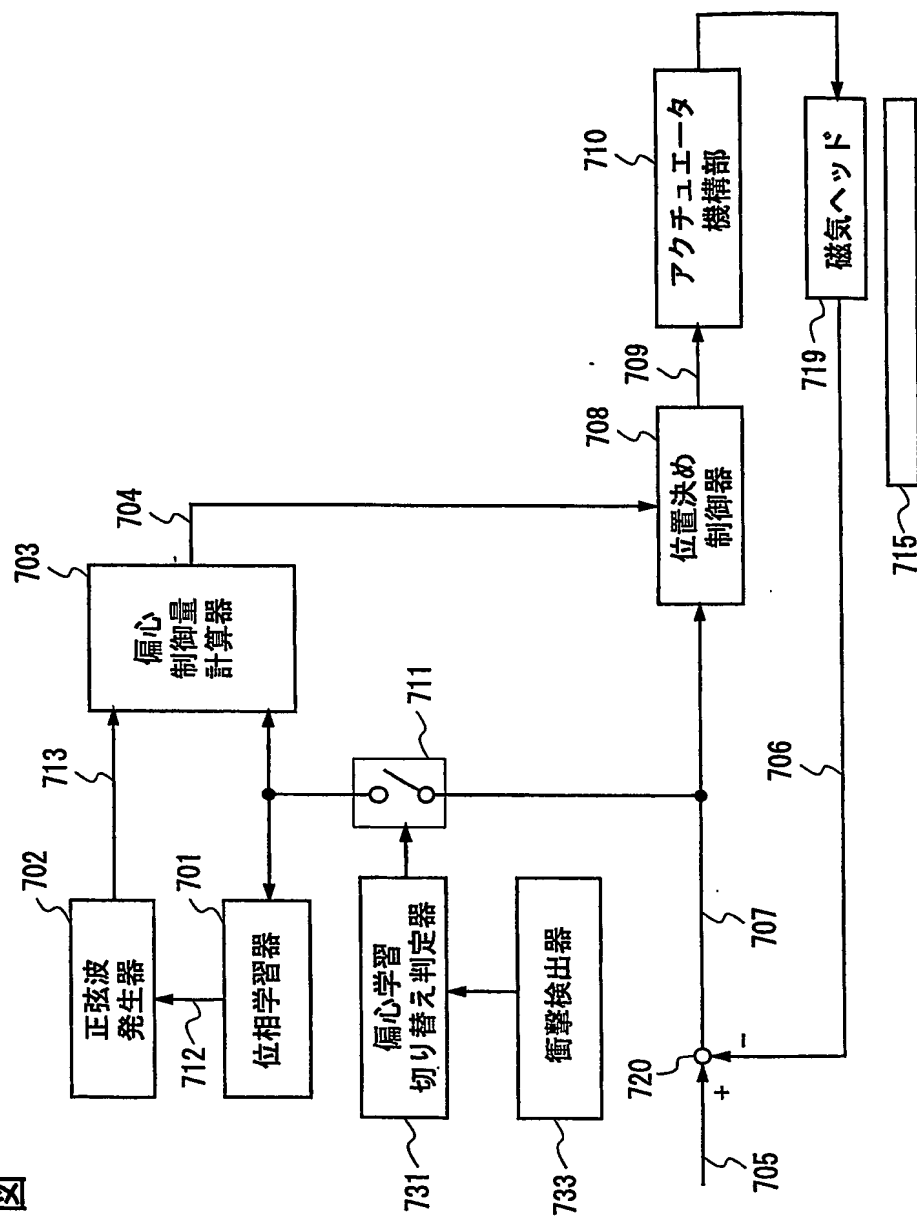


第6図

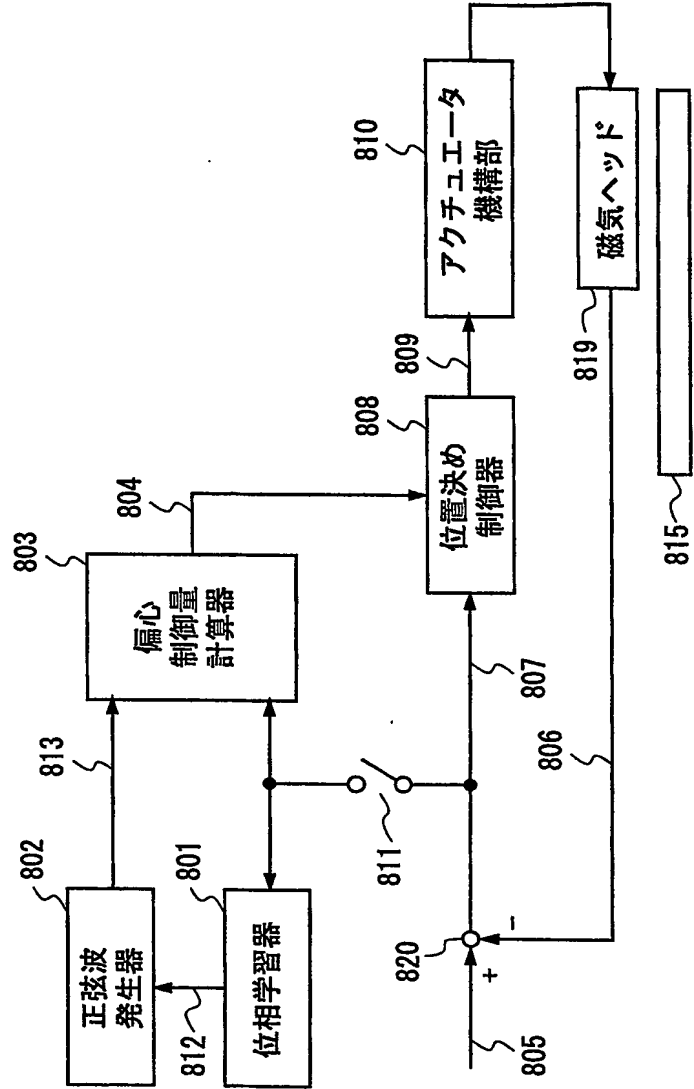


7/8

第7図



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09785

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B21/10, G11B21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B21/10, G11B21/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-39814 A (Toshiba Corp.), 12 February, 1999 (12.02.99), Par. Nos. [0056] to [0063]; Figs. 9 to 12	1, 3, 4, 6-8, 10, 11, 13-15, 17, 18, 20, 21
Y	(Family: none)	2, 9, 16
Y	JP 2-42691 A (Ricoh Co., Ltd.), 13 February, 1990 (13.02.90), Page 4, upper left column, line 12 to page 4, upper right column, line 10; Fig. 2	2, 9, 16
	(Family: none)	
P, X	JP 2002-230928 A (Toshiba Corp.), 16 August, 2002 (16.08.02), Full text; Figs. 1 to 13	1-5, 8-12, 15-19
	(Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 October, 2003 (30.10.03)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09785

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2003-123415 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Full text; Figs. 1 to 10 & WO 03/034430 A1	1,8,15
A	JP 2-246063 A (Fujitsu Ltd.), 01 October, 1990 (01.10.90), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-4,8-11, 15-18
A	JP 2001-189063 A (Toshiba Corp.), 10 July, 2001 (10.07.01), Par. Nos. [0006], [0024] to [0050]; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-4,6-11, 13-18,20,21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09785

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-4, claims 8-11, and claims 15-18 relate to seek time.
Claims 5, 12, and 19 relate to stability of seek operation.
Claims 6, 13, and 20 relate to learning for a position error signal.
Claims 7, 14, and 21 relate to learning for a shock.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B21/10, G11B21/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B21/10, G11B21/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-39814 A (株式会社東芝) 1999.02.12, 段落0056-0063, 第9-12図 (ファミリーなし)	1, 3, 4 6-8, 10, 11, 13-15, 17, 18, 20, 21
Y		2, 9, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.10.03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
岩井 健二



5Q 3147

電話番号 03-3581-1101 内線 3590

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2-42691 A (株式会社リコー) 1990. 02. 13, 第4頁左上欄第12行~第4頁右上欄第10行, 第2図 (ファミリーなし)	2, 9, 16
PX	JP 2002-230928 A (株式会社東芝) 2002. 08. 16, 全文, 第1-13図 (ファミリーなし)	1-5, 8-12, 15-19
PA	JP 2003-123415 A (松下電器産業株式会社) 2003. 04. 25, 全文, 第1-10図 & WO 03/034430 A1	1, 8, 15
A	JP 2-246063 A (富士通株式会社) 1990. 10. 01, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-4, 8-11, 15-18
A	JP 2001-189063 A (株式会社東芝) 2001. 07. 10, 段落0006, 段落0024-0050, 第1-第10図 (ファミリーなし)	1-4, 6-11, 13-18, 20, 21

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-4、請求の範囲8-11、請求の範囲15-18は、シークタイムに関するものである。
請求の範囲5、12、19は、シーク動作の安定に関するものである。
請求の範囲6、13、20は、位置誤差信号に対する学習に関するものである。
請求の範囲7、14、21は、衝撃に対する学習に関するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。